SULLE LEZIONI DI FISICA DEL PROFESSORE CARLO MATTEUCCI CENNO CRITICO...

Antonio Costa Saya, Carlo Matteucci



SULLE

LEZIONI DI FISICA

DEL PROFESSORE

CARLO MATTEUCCI

CENNO CRITICO

DEL DOTTOR

ANTONIO COSTA SAYA

PROFESSOR DI FISICA NELLA R. UNIVERSITÀ DI MESSINA
SOCIO ORDINARIO NELL'ACCADEMIA PELORITANA ECC.



MESSINA

STAMPERIA ORAZIO PASTORE

1857

ssENDO ancor in voga presso non pochi studenti italiani « le lezioni di Fisica » dell' Egregio Prof. Carlo Matteucci, e non bene addiccandosi un tal libro, se mal non mi avviso, al progresso dei medesimi, credo far loro cosa utile in rendere di pubblica ragione il presente cenno critico, relativo alla detta opera. Se non che debbo, per amore del vero, di buon'ora sinceramente confessare, che il chiarissimo Prof. Matteucci è proprio celebre nella scienza, si per le sue scoperte, come anche per li suoi svariati lavori, sicchè egli merita l' ammirazione non solo degli Italiani, ma eziandio degli stranieri. Ma non potrà forse talora un' opera d' un grande ingegno, per varie cagioni, non sortire un buon effetto? Quindi non havvi contraddizione di sorta, se, nel mentre ch' io manifesto profonda rispetto per l' illustre Fisico italiano, mi accingo a rilevare, per bene di molti giovani, alcuni difetti che rinvengansi in una delle sue opere, e che riescono di grave ostacolo a chiunque imprenda in essa lo studio della Fisica. Ciò che soprattutto poi spinsemi a porre mano a siffatta rivista, fu l' aver osservato, in parecchie edizioni dell' opera di cui discorro, sempre riprodotte le medesime mende, e, quel ch' è più, l' aver veduto pubblicata dall' autore, pochi anni sono, un supplemento all' opera stessa, per meglio adattarla all' ulteriore progresso, senza nulla curarsi di emendare piuttosto gli errori occorsi nelle lezioni da molti anni pubblicate.

RIFLESSIONI GENERALI

Veramente convienci confessare, esser cosa pur troppo difficile il ben comporre un corso di Fisica particolare, adatto alla

istruzione dei giovani, ed il primo ostacolo, al mio giudizio, s'incontra nel dovere sparse quelle nozioni di Meccanica, che sono indispensabili allo studio della Fisica, per modo che taluni autori han creduto pregio delle loro opere di tal genere incominciare dalla spiegazione di quelle teoriche, intitolandole *Fisica generale*, ove comprendono pure la Meccanica celeste o l'Astronomia, e tra quelli havvi chi fa uso del Calcolo sublime, e, chi no. Cotali scrittori, ovvegnachè procedano con ordine logico, son obbligati però a rendere voluminose le opere loro, tanto da sbigottirne quei giovani che si avviano allo studio della sola Fisica particolare. Imperò la più parte dei Fisici moderni, ben veggendo come i progressi della Fisica e della Meccanica più non consentono che l'una e l'altra si trattino in unico corso, rigettano la divisione della Fisica in particolare e generale; per la qual cosa la Fisica generale vien ora a costituire da sè solo una scienza, distinta col nome di Meccanica, ed in essa non si comprende l'Astronomia, che forma pure un corso da sè; e la Fisica particolare è quella che oggi comunemente intendesi col solo nome di Fisica.

E qui vuolsi però attentamente notare, che siffatta separazione non è accaduta perchè forse la Fisica particolare non abbia bisogno della Meccanica, ma sola perchè la debolezza dell' umano ingegno non può facilmente reggere ai progressi dell' una e dell' altra.

Altri scrittori per lo contrario (tra i quali parmi potersi annoverare il Prof. Matteucci), forse riguardando la Fisica come emancipata dalla Meccanica, si avvisano doversi trattare senza di questa. Ma vedendo poi in realtà che alcune dottrine di Meccanica sono assolutamente necessarie nello studio della Fisica, non possono fare a meno di esporle dappresso. Ma come trattan essi tal subbietto? Quasi di volo; per lo più cennando e resultati e formole, senza darsi pensiere delle dimostrazioni!! E, come ognuno ben vede, incominciando in siffatta guisa, sia qualsivoglia in seguito il pregio dell' opera,

il suo principio non può non essere cattivo; perchè mancante di uno degli essenziali caratteri di scienza, qual si è la dimostrazione delle verità non primitive, che debbon intanto spandere luce nel resto dello studio. D'altronde, chi non sa che riferire formole senza dimostrare d'onde e come esse derivino, stanca la mente dei giovani, ed opprime il talento ch'essi hanno di studiare?

Col semplice asserire non si è avuta, non si ha, nè si avrà giammai una scienza; e tutto al più può aversi una noiosa raccolta di notizie storiche relative alla medesima.

A dir vero una conoscenza profonda, ed estesa della Fisica particolare, non può aversi senza far precedere quella della Meccanica; ma chi si contenta dello studio elementare di quella, sappia, che senza alcune ordinate conoscenze di Meccanica, mal riuscirebbe nell'impresa. Or in un corso di elementi di sola Fisica, ad ovviare la lunghezza della prima classe di scrittori, ed al difetto degli altri, credo dunque il miglior partito sia quello di esporre da principio, ordinatamente e colla debita estensione, tutte le conoscenze di Meccanica più importanti allo studio della Fisica. E laddove il bisogno richiedesse l'uso del Calcolo sublime, non dovrebbe al certo questo trascurarsi; poichè è desso che sovente offre il miglior mezzo a tradurre in linguaggio algebrico le relazioni di alcuni fenomeni sottoposti alla legge di continuità, e che debbonsi dal Fisico considerare (1). Nè vale il dire che la maggior parte dei giovani intesi

(1) *E qui mi si offre il destro di dire, che il prof. Michele Zannotti ha scritto un corso di Fisica positiva, nel quale con senno italiano espone dapprima le verità di Meccanica più importanti allo studio della scienza che tratta, e, adoperando all'uopo le più acconce dimostrazioni geometriche e di calcolo, dà, all'incominciamento della sua opera, quella esattezza e quell'ordine logico che molti autori italiani e stranieri non hanno forse conseguito ancora. Egli, intendendo bene ch'è inutile, anzi nocivo, riferir formole senza mostrare*

alla studio della Fisica, nulla conoscendo di Calcolo sublime, vi troverebbero ostacoli insormontabili, perciocchè l'essere sforniti di alcune necessarie cognizioni, la maggior parte degli studenti, non autorizza uno scrittore, un maestro a trattare malamente la scienza che professa, trascurando i mezzi più acconci all'esatta esposizione di essa. Chi è di guida all'impresa d'un viaggio difficile ed importante tracci la diritta via; se non molti posson percorrerla, ei però non devia dalla stessa, perciocchè quei pochi che han la gloria di giungere per essa alla meta desiderata, sono i soli che arrecar possono molta, e verace utile alla società.

Nello stato presente dell'umano sapere non tutte le scienze possonsi rendere popolari, senza offendere gravemente la sana logica; ma studiarsi però a spianarne al possibile le difficoltà, qualora la scienza il permetta, quando cioè non si lede l'esattezza della stessa, è proprio cosa lodevole; e sarebbe pregio d'un'opera aggiungervi ancora, potendosi, le dimostrazioni elementari, per quei giovani i quali delle conoscenze di Cal-

d onde e come esse derivino, proscrive dall'opera sua tal pratica. Nè per questo s'induco alcuno a credere ch'egli abbia stimato di fare sfoggio di Calcolo mal applicato allo studio della natura; perciocchè apertissimamente ei disapprova questa maniera di procedere in Fisica, tal fiata messo in pratica da uomini sommi, come Daniele Bernoulli, Poisson, ecc. — Il prof. Zannotti giudiziosamente adopera le Matematiche pure come uno dei mezzi acconci a ben trattare la scienza ch'espone: e non dimentica ch'esse mal applicate, lungi da giovare al Fisico, possono facilmente indurlo in errore. Egli insomma adatta il Calcolo ai fenomeni naturali, nè sa, come ha praticato qualche geometra, costringer natura perchè ne' suoi fenomeni ai calcoli arbitrari s'accomodi! (Vedi Corso di Fisica positiva del prof. M. Zannotti, 1ª ediz., Napoli, 1841). *Il Zannotti in una seconda edizione della sua opera vi ha fatto delle modificazioni, che la rendono più pregevole.*

colo superiore poco o nulla sanno. Dirà taluno essere uffici del maestro rischiarare tutto ciò ch' è oscuro, ed aggiungere quel che manca nel libro di guida, e, potersi perciò scrivere un corso di elementi di Fisica solo accennando le proposizioni di Meccanica, che sono necessarie: le aggiungerei dippiù, che può egualmente ridursi, un tal corso di Fisica, ad un semplice elenco di parecchie proposizioni gratuitamente asserite, — a ciò che manca supplirebbe il maestro! — Ma egli fa mestieri sinceramente confessare, che la maggior parte dei giovani, di quegli anco ben istruiti nelle matematiche pure, non avendo una buona guida per le mani, nella quale tutto ciò ch' è più importante per la scienza esattamente si dimostri, non può reggere allo studio, che presto si rende oscuro, e pertanto stesso pesante ed oltremodo uggioso.

Veniamo or a dire più in particolare qualche cosa riguardante le lezioni di Fisica del Prof. Matteucci, uno dei più distinti fisici che s' abbia l' Italia.

L' opera suddetta dell'egregio Prof. di Pisa, mi sembra la più solenne dimostrazione della difficoltà, che provano alcuni profondi scienziati ad esporre gli elementi della scienze da loro professate, e dei proprj lavori benanco arricchite. E cotale difficoltà, credo abbia sua precipua origine dalla mancanza di pazienza nel grave ed indispensabile lavoro di riferire, e di ordinare le cose ovvie della scienza, che vuolsi trattare. Ed in vero, uno scienziato avvezzo a vedere, direi quasi ad un' occhiata, tutte le verità della scienza che professa, associato ad arricchirla dei proprj lavori, ed intento a spaziar sempre libero in novelle scoperte, non può, senza grave rincrescimento, vedersi inceppato l' ingegno, nell' intendere al fastidioso lavoro di esporre con ordine le cose mille volte dette, e diffusamente trattate da altri scrittori. E se per avventura un cotal ingegno volesse sobbarcarsi al grave lavoro di comporre un corso di lezioni elementari, che cosa potrebbe facilmente seguirne? Un tale scrittore, vedendo tutto chiaro nella scienza,

di leggieri dichiara facile, e non si dà premura di dimostrare, ciò ch' è più difficile pegli studenti; avvezzo alle proprie novità, con istento riferisce quel che non è suo, e spesso si affranca di addurre le altrui dimostrazioni di tante verità, o sconciamente le ricorda, talvolta incorrendo anco in errore. Or difetti di simil fatta rinvengonsi, se pur non erro, nella detta opera del P. Matteucci, e l' averli commessi però non iscema menomamente la rinomanza di lui, cui tanto debbe la scienza pe' suoi pregiatissimi lavori. E perchè valga il vero, mi farò a riferire alcune particolarità relative alle prime lezioni dell' opera in esame facendovi sopra qualche osservazione.

OSSERVAZIONI PARTICOLARI

OSSERVAZIONE I.

Il Matteucci, nella mentovata sua opera, esponendo dapprima alcune nozioni di Meccanica, ivi quasi nulla dimostra delle verità più importanti per lo studio della Fisica; ma solo accenna le formole e i risultati dati dalla Meccanica stessa. Così, per esempio, parlando del moto uniformemente accelerato, dice che « *le due formole ch' esprimono tutte le leggi* » *del movimento vario sono* $V = \varphi T$, *e lo spazio* $S = \frac{\varphi T^2}{2}$ »; senza nulla curarsi della dimostrazione di esse, si contenta solo ricordare che V esprime la velocità acquistata dal mobile, T il tempo scorso dall' istante in cui la forza acceleratrice comincia ad agire, e φ l' accrescimento costante della forza acceleratrice nell' unità infinitamente piccola di tempo (Vedi lez. di Fis. di C. Matteucci, 2ª edizione napolitana sulla 3ª di Pisa - pag. 12). Qui, oltre la mancanza delle dimostrazioni, parmi confuso il moto vario col moto uniformemente accelerato, ch' è una specie di quello. Ed infatti la forza può essere istan-

tanea o continua; la prima non opera che per un istante sul mobile, e genera il moto uniforme, in cui non varia la velocità nei successivi istanti; la seconda agisce continuamente, dando nuovi impulsi al corpo, e produce il moto vario, nel quale cambia la velocità ad ogni istante. Se poi la forza continua fosse costante nella sua azione, s' avrebbe il moto uniformemente accelerato, in cui la velocità cresce proporzionalmente al tempo della durata d' azione. Ed è per l' appunto a questa specie di moto vario, detta uniformemente accelerato, cui debbonsi riferire le formole accennate dall' autore, come quelle esprimenti tutte le leggi del movimento vario (2). Esse dunque non esprimono le leggi del moto vario, ma quelle del moto uniformemente accelerato.

OSSERVAZIONE II.

L' importantissimo teorema del parallelogramma delle forze, il P.r di Pisa nol dimostra. Ma perchè? « *Perchè vi bisognano,* » egli dice, *dimostrazioni geometriche che debbo sopprimere* ». (V. l' opera cit. pag. 14 in fine della 1ª colonna). Ma una verità tanto importante allo studio della Fisica non si dimostra? e, quel ch' è più, non si dimostra per sopprimere le geometriche dimostrazioni che all' uopo son necessarie? E chi è mai che osa imporre un tal dovere ad un professore di sopprimere le indispensabili dimostrazioni geometriche, per comprovare una verità ch' è di base alla scienza ch' ei detta in una delle più rinomate università d' Italia? Vuol forse con ciò l' autore adattarsi a quei sconsigliati giovani, che, senza nulla conoscere di Matematiche, vogliono nondimeno studiare di Fisica? Ma oltrechè questa scienza non consente di venir

(2) *Non giova qui far parola della distinzione di moto accelerato e ritardato*

bene studiata da chi è ignaro di Matematiche pure, qual grave danno non soffrirebbero quei giovani che le hanno imparate, qualora non venissero dirette dal maestro a ben applicarle nello studio della Fisica? È meglio, in una università di studi ove non debbono mai venir meno i diritti della ragione, guidare rettamente quei pochi giovani che ben preparati s' iniziano in una scienza, anzichè accomodarsi al volgo degli scolari, sacrificando financo l' esattezza della medesima alla loro ignoranza.

OSSERVAZIONE III.

Volendo poi il prof. Matteucci far ben capire la verità della composizione delle forze, riferisce vari esempi, e, tra gli altri, dice che « *i corpi che muovansi sopra un piano incli-» nato ci somministrano un altro esempio del moto compo-» sto* » (V. l' oper. cit. pag. 14, colonna 2ª) Ma un tal moto com' è mai composto, se l' autore stesso in seguito asserisce che i corpi scendono lungo il piano inclinato soltanto per una delle componenti della gravità? Pare ch' egli qui adduca pure un esempio di risoluzione delle forze, per far comprendere la composizione delle medesime. Qual confusione! . .

OSSERVAZIONE IV.

Nella sesta lezione, ragionando del moto per le traiettorie, spiega dapprima la genesi dello stesso, dichiara ciò che debbasi intendere per centro o fuoco, per raggi vettori, per forza centrale e per forza tangenziale. Soggiunge quindi « *Vi sarà adesso facile intendere che la curvatura dipende dal rapporto delle due forze, e che la espressione della forza centrale sarà* $F = \frac{V^2}{r} \cdots (d)$, *V è la velocità del moto curvilineo, r il*

raggio della curva » (V. op. cit. pag. 17, col. 2ª). È dunque facile agli scolari intendere che l'espressione della forza centrale è $F = \frac{V^2}{r}$? E, quel che più mi sorprende si è, che tale facilità non è conosciuta dal Poisson, dal Biot, dal Lamè, dal Péclet, dal Person, dal Gerbi, ma solamente dal Matteucci. Tal verità, facile per quanto si voglia, non è al certo un assioma; e perciò s'avrebbe a dimostrare.

Inoltre non mi è occorso mai di vedere uno studente fra i più abili, che da sè solo abbia potuto capire la proposizione di che discorro. Ciò ch'è facile ad un professore può talvolta riuscire difficilissimo agli studenti.

OSSERVAZIONE V.

Segue l'autore, nella detta pagina, ad esporre cose volgarissime alla scienza, e, non avendo che aggiungere del suo, fa palese la ansia che soffre, col tradurre o col riferire quanto il prof: Lamè dice sul proposito nel suo Corso di Fisica (V. Lamè, Cours de Physique, seconde édition Bruxelles 1836, pag. 20, § 30). Ecco come dice il Matteucci: « Allorchè un corpo » *M*, (fig. 8 dell'op. cit.) legato con un filo inestendibile ad » un punto fisso *C*, descrive, con un movimento uniforme, la » circonferenza del circolo, di cui *C* è il centro, e *CM* il raggio, prova necessariamente ad ogn' istante, e nella direzione » del filo, un impulso che gli fa abbandonare la tangente al » circolo, nella quale tenderebbe a muoversi, è obbligato così » a deviare dalla direzione che tende a prendere, in virtù » della sua inerzia. La somma di quest'impulsi è una forza » continua della natura delle forze acceleratrici costanti; ed è » essa che distrugge gl'impulsi di una forza contraria, che » spinge il corpo ad allontanarsi dal centro, e che in realtà » lo allontanerebbe se il filo venisse a rompersi. Questa seconda forza, che ha il nome di forza centrifuga, produce nel

» filo una tensione, più o meno grande, e misura la resisten» za che il punto fisso deve opporre, perchè il movimento ab» bia luogo ». E fin qui egli fa un pesantissimo lavoro di schiena. In seguito non più lo tollera, s' impazienta, e perciò abbandona ciò che segue nello stesso § 30 del Lamè, e vuole da sè mostrare, ai giovani studenti, quel ch' egli chiarissimo vede nella sua mente, e che il Lamè dimostra con lungo ragionamento. Ma qui sembra che il Matteucci non abbia messo molta diligenza nel trattar di cosa pur troppo volgare, cioè della forza centrifuga; sicchè egli incorre in qualche errore. Seguitiamolo prima nel suo ragionare in continuazione del passo poc' anzi riferito. « Quando si fa rotare questa massa lenta» mente, si osserva che il filo è poco teso, se invece ruota ra» pidamente il filo si tende dippiù: la forza centrifuga varia » dunque proporzionalmente alla velocità di rotazione (V. Matt. op. cit. pag. 17, col. 2ª) ». Ma può tenersi per esatta una tal deduzione? Vedendo che, al crescere della velocità di rotazione, il filo si fa più teso, può dedursi che la forza centrifuga vari proporzionalmente alla velocità di rotazione? Tal maniera di ragionare in fisica apporterebbe un caos. Ed in vero, si sa che nel moto uniformemente accelerato gli spazi sono proporzionali ai quadrati dei tempi, ed applicando questa proposizione nello studio della discesa dei gravi; si dimostra che nel moto di essi pella sola gravità (astrazion fatta d' ogni resistenza, e tra certi limiti di distanza) gli spazi sono proporzionali ai quadrati dei tempi, e colla nota macchina d' Atwood si ha la conferma di tale deduzione. Or bene, applichiamo un pò la maniera di ragionare dell' autore, e otterremo il conseguente. Quando un corpo per l' azione della gravità si fa cadere per un secondo di tempo, si vede che lo spazio percorso è poco, se in vece si fa cadere per più minuti secondi, lo spazio corso cresce dippiù; per l' azione della gravità, dunque lo spazio percorso varia proporzionalmente al tempo — conseguenza smentita dagli esperimenti e dalla sana ragione. — Se fosse permesso dalla Logica il

modo di ragionare del Matteucci, quanto non sarebbe agevole dimostrare che le forze sono proporzionali alle velocità impresse alla medesima massa? E pure l'autore stesso, quando nella terza lezione si occupa di tal verità, non tien dietro a siffatto modo d'argomentare, per quanto facile altrettanto erroneo; ma invece si appiglia ad un lungo ragionamento, ove così conchiude: « Lo ripeterò dunque: le forze sono proporzionali alle » velocità; forza doppia, velocità doppia ». (V. op. cit. pag. 9).

OSSERVAZIONE VI.

Se cotale ragionamento del Professor di Pisa non è logico, è forse vera per avventura la proposizione che la forza centrifuga vari proporzionalmente alla velocità di rotazione? No. E di vero la formola $F = \frac{V^2}{r}$ . . . (d) riferita dall'autore come espressione della forza centrale, è benanco l'espressione della forza centrifuga, e dalla medesima chiaro risulta che cotal forza, e circostanze d'altronde uguali, è proporzionale al quadrato della velocità di rotazione. (V. Gerbi, corso elem. di Fisica — Pisa 1823 — tom. 1°, pag. 287 e seguenti § 329. — V. Lamè, Cours de Physique — Bruxelles 1839, pag. 20 e 21, § 30.). Se due corpi di egual massa adunque girassero in circonferenze dello stesso raggio, il primo colla velocità di rotazione uguale all'unità, ed il secondo colla velocità di rotazione uguale a due, le forze centrifughe corrispondenti sarebbero nel rapporto di 1 : 4, e non di 1 : 2, come seguirebbe dalla proposizione del Matteucci. Dippiù è d'avvertirsi che l'autore da una dottrina falsa deduce una proposizione vera, e così ci offre il destro di fare in nota qualche riflessione filosofica rilevante nello studio di qualsiasi scienza. Vediamo.

OSSERVAZIONE VII.

Dopochè il Matteucci enuncia la proposizione che « *la forza centrifuga varia proporzionalmente alla velocità di rotazione* soggiunge « *quindi è che in circoli ineguali percorsi nello stesso tempo, le forze centrifughe sono proporzionali ai raggi* ». Questa seconda proposizione è vera; e l'autore la deduce dalla prima ch'è erronea. E ciò che dippiù merita attenzione si è che sembra qui aversi un conseguente vero, non ostantechè una delle premesse sia falsa, mentre ha luogo l'esattezza formale del ragionamento. Ecco come possa argomentare. La forza centrifuga varia proporzionalmente alla velocità di rotazione (b), la velocità di rotazione in circonferenze ineguali percorse nel medesimo tempo, varia proporzionalmente alle circonferenze medesime; in circonferenze disuguali percorse nel medesimo tempo dunque la forza centrifuga varia proporzionalmente alle circonferenze: ma queste sono proporzionali ai rispettivi raggi, le forze centrifughe dunque in circonferenze disuguali, corse nel medesimo tempo, sono proporzionali ai raggi.

Mercè il linguaggio algebrico facile riesce puro dimostrare, come dalla prima proposizione falsa, scenda logicamente la seconda vera. Siano C, c due circonferenze descritte con moto uniforme, da due punti materiali, uguali, nel medesimo tempo T; R, r, i rispettivi raggi; $V=\frac{C}{T}$, $v=\frac{c}{T}$ le velocità di rotazione dei due punti materiali, si avrà

$V:v=\frac{C}{T}:\frac{c}{T}=C:c=R:r$; quindi $V:v=R:r$. (a);

cioè le velocità di rotazione, nel caso di che ragionasi, sono

(b) *Proposizione erronea del Matteucci.*

proporzionali ai raggi delle circonferenze descritte. D'altra parte chiamo F, f le forze centrifughe corrispondenti ai due punti materiali; e, traducendo in linguaggio algebrico la nota proposizione erronea del Matteucci, si avrà $F : f = V : v$ ... (b); e per la proporzione (a) la precedente si cambia in $F : f = R : r$ ... (n); cioè in circonferenze disuguali percorse nello stesso tempo da punti materiali eguali, le forze centrifughe sono proporzionali ai rispettivi raggi (3).

(3) *Il Barone Galluppi, nella terza edizione dei suoi elementi di Filosofia, parlando del raziocinio, insegna, tra le altre cose, la seguente dottrina «Quando il raziocinio » è formalmente vero, vi è la relazione d'identità fra l'an- » tecedente ed il conseguente e l'illazione questa identità » si può chiamare l'identità formale del raziocinio. Perciò » quando il raziocinio è formalmente vero, la falsità di » tutte e due, o di una delle premesse porta la falsità » dell'illazione »*

Si noti pertanto che il ragionamento da me dianzi riferito è formalmente vero, perchè rigorosamente sommesso alle famose regole sillogistiche. Dippiù la proposizione (b) *è certamente falsa, ed intanto il conseguente* (n) *è vero! Quindi s'intende quanto sia fallace il dimostrare la verità d'una proposizione dall'esattezza dell'illazione che se ne deduce, giacchè può aversi un'illazione vera, rigorosamente dedotta da un antecedente falso. Oltre quello che dice il Matteucci, migliaia di esempi potrei qui addurre, così: Ogni animale è ragionevole, l'uomo è un animale, l'uomo è dunque ragionevole. — Ogni poligono ha la somma degli angoli interni eguale a 180°, il triangolo è un poligono, il triangolo dunque ha la somma degli angoli eguale a 180° ec.*

Importerebbe di molto al progresso della Filosofia naturale la soluzione dei seguenti problemi.

1° Esaminare se sia vera la mentovata dottrina insegnata dal Galluppi, cioè se ammessa nel raziocinio l'identità formale, la falsità di tutte e due o di una delle premesse, porti seco la falsità dell'illazione.

2° Nel caso che sia falsa la riferita dottrina, (come io credo), richiamare a novello e rigoroso esame tutte

Il teorema di cui è parola con un pò di pazienza, l'autore l'avrebbe potuto agevolmente dimostrare, trasformando la formola della forza centrifuga $F = \frac{V^2}{r}$. Ed in vero, V velocità di rotazione è uguale allo spazio di un'intiera circonferenza diviso pel tempo in cui è percorso: perciò se r è il raggio della circonferenza descritta dal mobile, $2\pi r$ sarà la circonferenza, $\frac{2\pi r}{T} = V$.... (c) esprimendo con T il tempo che il mobile impiega a percorrere con moto uniforme una circonferenza, con π il rapporto della circonferenza al diametro. Nella formola $F = \frac{V^2}{r}$ . . . (d), sostituendo a V il suo valore secondo l'equazione (c), si avrà $F = \frac{4\pi^2}{T^2}\, r$ . . . (g); in un'altra circonferenza di raggio r', percorsa nel medesimo tempo T; si avrà la forza centrifuga $F' = \frac{4\pi^2}{T^2}\, r'$... (q). Dalle equazioni (g) e (q) chiaro risulta che $F : F' = r : r'$; cioè che in circonferenze disuguali percorse nel medesimo tempo da masse uguali, le forze centrifughe sono proporzionali ai raggi.

OSSERVAZIONE VIII.

Il Prof. di Pisa, nel corso della stessa lezione, riferisce la formola $F = \frac{4\pi^2}{T^2}\, r$ . . . (g) senza far notare com'essa derivi

quelle proposizioni delle scienze naturali che si credono dimostrate in forza della stessa.

3.° Assegnare i canoni logici che debbono reggere l'applicazione delle Matematiche pure allo studio delle scienze sperimentali per non incorrere in errore.

dalla (d), e come la stessa formola (d) esprima pure la forza centrifuga. Anzi pel Matteucci la formola $F = \frac{V^2}{r}$ esprime la forza centrale, e la formola $F = \frac{4\pi^2}{T^2} r$ è l'espressione della forza centrifuga! (V. op. cit. pag. 17, 18). E pure queste due formole non differiscono che in apparenza: la seconda è trasformazione della prima . . .

OSSERVAZIONE IX.

Dopo aver detto, l'autore, che in circonferenze ineguali corse nello stesso tempo, le forze centrifughe sono proporzionali ai raggi, annuncia che un apparecchio assai semplice dimostra questa legge della forza centrifuga.

» Consiste egli, così il Matteucci, in una molla circolare » $a\ b$ infilata in un asse (figura 9 dell' op. cit.). Allorchè si » fa rotare questo asse per mezzo della manuvella m e della » corda incrociata d, la molla diviene ellittica, e tanto più » quanto più la velocità è grande, i punti più lontani dall' asse » sono quelli che se ne allontanano maggiormente per l'azione » della forza centrifuga (V. op. cit. pag. 18). Vien così dimostrata la legge di cui è parola? Io credo che nò. Dall' esperimento riferito, mi sembra potersi dedurre che, col moto di rotazione della molla, si manifesta in essa la forza centrifuga, o meglio assifuga, la quale cresce all' aumentar della velocità di quello; ma nulla può al certo inferirsene rispetto alla legge accennata, ossia intorno al rapporto esistente tra le forze centrifughe e i raggi delle circonferenze descritte da varii punti della molla, tra la forza centrifuga e la corrispondente velocità di rotazione d' ogni punto materiale. Nè vale portare in appoggio la forma ellittica che la molla circolare prende

per la rotazione, senza dimostrare come tal forma non possa aver luogo se non nel caso solo in cui esiste la legge che l'autore vuole scoprire.

OSSERVAZIONE X

Seguiamo il Matteucci dopo il passo di sopra citato. » L'effetto di questa forza è reso sensibile per mezzo di molti » altri apparecchi. Sopra un asse orizzontale poncsi un pallone » di vetro, in parte pieno d'acqua, quando il pallone co» mincia a rotare intorno al suo asse, si vede l'aria rac» cogliersi nella sua parte centrale.

» Eccovi un altro apparecchio, con che si dimostra questa » stessa legge della forza centrifuga, cioè *la sua proporzio» nalità alla massa rotante.* Consiste » (fig. 10 dell'opera cit) in due tubi di vetro poco inclinati a b, a b' che con» tengano liquidi di densità diversa, come sarebbe una solu» zione di salfato di rame, ed olio essenziale di trementi» na .. , col rotare dei tubi vedete il liquido più pesante, » ch'è la soluzione di solfato di rame, salire nella parte su» periore dei tubi (v. op. cit. pag. 18)

Non intendo come l'apparecchio riferito dall'autore possa valere a dimostrare la legge di cui si parla. Perchè egli convincesse col suo ragionamento, dovrebbe provare che il fenomeno della salita del liquido più pesante non potrebbe accadere se, non che nel solo caso in cui avesse luogo la legge di che è detto D'altronde la legge della quale parla l'autore è un conseguente della dottrina di misurar la forza per la quantità di moto Perlocchè è da notarsi che le formole (d), (g) si riferiscono dai meccanici al caso in cui la massa è uguale all'unità, laddove poi vuolsi tener conto della forza centrifuga F' di una massa qualunque M, le accennate formole si cambierebbero nelle seguenti: $F = \frac{V^2}{r} M \ldots (d')$, $F' = \frac{4\pi^2}{T^2} r M \ldots (g')$;

dalle quali risulta chiarissima la legge che il Prof. di Pisa tentò dimostrare con parecchi sperimenti: e mercè tal conoscenza s'intende perchè nell'esperimento dall'autore riferito debba salire il liquido più pesante. In una parola non è il fenomeno accennato che ci disvela la legge di che si parla, ma al contrario, è la conoscenza di essa, che ci mette in istato di rendere ragione di quello. Ma non si può forse, con esperienze, comprovare più o meno esattamente le leggi della forza centrifuga? Sì, ma bisognerebbe, in tal caso, altrimenti procedere e egli sperimenti che a tal uopo son necessari. (V. Lamè op. cit. pag. 21, § 31).

CONCLUSIONE

Troppo lungo ed oltremodo noioso riuscirebbe al certo il mio dire, se volessi proprio per filo e per segno tutte quante le lezioni del Matteucci ad una sana critica sommettere. Ma ognuno che qualunque conoscitore della scienza si facesse con occhio imparziale a percorrerle tutte, vi troverebbe in molte di esse, non escluse quelle risguardanti l' elettricità, difetti analoghi a quei delle prime lezioni, solo in parte da me notati.

Quindi, dal fin qui detto, chiaro emerge che il libro tolto ad esame mal si addice agli studenti che in esso volessero imparar la Fisica; e che il Prof. Matteucci, quantunque sia senza dubbio, un ingegno capace a dare ancora novello incremento alla scienza, manca però di quella pazienza indispensabile, oltre al sapere, nel fastidioso lavoro di esporre con chiarezza, ordine e rigor logico gli elementi della Fisica.

Estratto dall' Eco Peloritano, Giornale di Scienze, Lettere ed Arti — Anno IV, fasc. 8 e 9.